

JP2003283457(A)

OFDM COMMUNICATION EQUIPMENT

Publication number : **2003-283457**

(43)Date of publication of application : **03.10.2003**

Int.Cl.

H04J 11/00

H04B 3/06

H04B 7/005

H04L 1/00

Application number : **2002-078402**

Applicant : **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

Date of filing : **20.03.2002**

Inventor : **KAWADA TOMOHARU
KIMURA TOMOHIRO**

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide OFDM communication equipment capable of adaptively tracking time variations in a transmission line and particularly enhancing the reception characteristic in a multi-value modulation system even in the case of an OFDM signal comprising a plurality of information symbols comprising a plurality of modulation systems.

SOLUTION: The OFDM communication equipment is provided with a re-encoding flag attachment means, which sequentially attaches a re-encoding flag to an information symbol received just after a transmission line estimate value calculation end signal outputted from an adaptive decoding means, so as to update a transmission line estimate value at a variable interval in response to a processing delay of each processing means depending on the modulation system even when the modulation system is complicatedly changed in the consecutive information symbols, and particularly to improve the reception characteristic of the multi-value modulation system.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-283457
(P2003-283457A)

(43) 公開日 平成15年10月3日 (2003.10.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 4 J 11/00		H 0 4 J 11/00	Z 5 K 0 1 4
H 0 4 B 3/06		H 0 4 B 3/06	E 5 K 0 2 2
	7/005		5 K 0 4 6
H 0 4 L 1/00		H 0 4 L 1/00	B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-78402(P2002-78402)

(22) 出願日 平成14年3月20日 (2002.3.20)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 河田 友春

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 木村 知弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

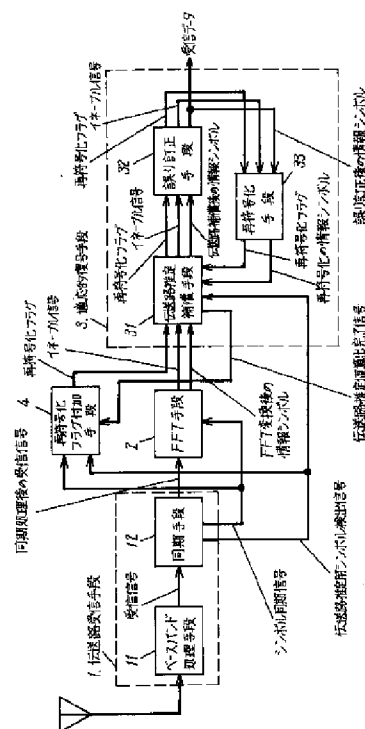
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 OFDM通信装置

(57) 【要約】

【課題】 FFT演算された情報シンボルをいくらの間隔で伝送路推定値を算出するための既知信号とする再符号化情報ビットの対象にするかについて、変調方式によって決まるそれぞれ各処理手段の最大処理遅延分で固定にしているため、各処理手段の処理遅延があまりかからない変調方式であっても必要以上に伝送路推定の情報シンボル間隔を要するという課題があった。

【解決手段】 再符号化フラグ付加手段を備え、適応的復号手段から出力される伝送路推定値算出完了信号の直後に入力される情報シンボルに順次再符号フラグを付加することにより、連続した情報シンボル内でも変調方式が複雑に変化しても、変調方式による各処理手段の処理遅延の応じた可変した間隔で伝送路推定値の更新を行うことができ、特に多値変調方式の受信特性の向上を図れる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号を入力とし、伝送路推定用シンボル検出信号、シンボル同期信号、及び同期処理後の受信信号を出力する無線受信手段と、

前記伝送路推定用シンボル検出信号、前記シンボル同期信号及び、伝送路推定値算出完了信号から再符号化フラグの有無を決定し、再符号化フラグを出力する再符号化フラグ付加手段と、

前記同期処理後の受信信号を前記シンボル同期信号に同期してFFT変換し、FFT変換後の情報シンボルとイネーブル信号とを出力するFFT手段と、

前記FFT変換後の情報シンボル、前記イネーブル信号、前記再符号化フラグ、及び前記伝送路推定用シンボル検出信号が入力され、前記伝送路推定用シンボル検出された情報シンボルを用いて、または、再符号化フラグが付加された情報シンボルを用いて伝送路推定値を算出し、前記伝送路推定値算出完了信号を出力し、伝送路補償を行う適応的復号手段とを備えたことを特徴とするOFDM通信装置。

【請求項2】 前記適応的復号手段は、伝送路推定補償手段、誤り訂正手段、及び再符号化手段とからなり、前記伝送路推定補償手段は、前記FFT変換後の情報シンボル、前記イネーブル信号、前記再符号化フラグ、及び前記伝送路推定用シンボル検出信号が入力され、前記伝送路推定用シンボル及び、前記再符号化フラグを付加された再符号化された情報シンボルを用いて伝送路推定値を算出し、前記伝送路推定値を用いて情報シンボルの伝送路歪を補償し、伝送路補償後の情報シンボル、前記伝送路補償後の情報シンボルのイネーブル信号、及び再符号化フラグを出力して、

前記誤り訂正手段は、前記伝送路補償後の情報シンボル、前記伝送路補償後の情報シンボルのイネーブル信号、及び前記再符号化フラグを入力とし、前記伝送路補償後の情報シンボルに対して誤り訂正処理し、誤り訂正後の情報シンボル、前記誤り訂正後の情報シンボルのイネーブル信号、及び再符号化フラグを出力して、前記再符号化手段は、前記誤り訂正後の情報シンボル、前記誤り訂正後の情報シンボルのイネーブル信号、及び前記再符号化フラグを入力とし、前記誤り訂正後の情報シンボルに対して再符号化フラグを付加された情報シンボルのみ再符号化処理し、再符号化後の情報シンボル、及び再符号化フラグを出力するよう構成されたことを特徴とする請求項1記載のOFDM通信装置。

【請求項3】 前記誤り訂正手段は、伝送路歪が補償された受信情報を保持するためのメモリ容量を外部より入力される伝送路品質情報により制御することを特徴とする請求項1記載のOFDM通信装置。

【請求項4】 前記誤り訂正手段は、伝送路歪が補償された受信情報を保持するためのメモリ容量を受信信号より検出される伝送路品質情報により制御することを特徴

とする請求項1記載のOFDM通信装置。

【請求項5】 前記誤り訂正手段は、伝送路歪が補償された受信情報を保持するためのメモリ容量を外部から入力される変調方式情報により制御することを特徴とする請求項1記載のOFDM通信装置。

【請求項6】 前記誤り訂正手段は、伝送路歪が補償された受信情報を保持するためのメモリ容量を受信信号から検出された変調方式情報により制御することを特徴とする請求項1記載のOFDM通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディジタル無線通信システムにおけるOFDM通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、移動体向けディジタル音声放送や、地上ディジタルテレビ放送等において、直交周波数多重(Orthogonal Frequency Division Multiplexing 以下、OFDMと称す)信号を用いた通信が注目されている。なぜならOFDM信号は、周波数の利用効率が良く、多量のデータの高速伝送が可能で、反射波による特性劣化が少ないからである。また、その信号波形がランダム雑音に近い形となるので、他のサービスに混信妨害を与えにくいという特徴を持っているからである。

【0003】従来のOFDM通信装置では、受信信号をFFT手段で時間軸一周波数軸変換し、受信信号に含まれる伝送路推定用シンボルと既知信号との間で演算処理を行うことにより伝送路推定値を得る。そして、伝送路推定値と、情報シンボルとを演算処理することにより、伝送路歪を補償する。この伝送路歪が補償された受信信号を誤り訂正手段で、復調、誤り訂正して受信データである情報ビット列を得る。

【0004】また、長い情報を送信する場合では、図3に示すように、情報シンボル中にある一定間隔で伝送路推定用シンボル(斜線部)を挿入して、時々刻々変動する伝送路応答の変化に追従させると、伝送効率が落ちるため、図4に示すように、受信した情報シンボルの判定値を既知信号として用いて、伝送路応答を適応的に推定する伝送路推定方法が採用されている。これにより、長い情報を送信する場合でも、伝送路応答の時間変動が大きい場合でも、伝送効率を低下させずに、伝送路の時間変動に適応的に追従させていた(特願平11-245098号)。

【0005】図3におけるプリアンブルは同期処理におけるシンボル同期信号を検出するためのシンボルである。

【0006】以下に、図8を参照してこのような従来のOFDM通信装置について説明する。

【0007】受信側では、以下のように受信信号を受信処理する。

【0008】伝送路受信手段1は、ベースバンド処理手

段11と、同期手段12から構成されている。適応的復号手段3は、伝送路推定補償手段31と、誤り訂正手段32と、再符号化手段33から構成されている。

【0009】アンテナを介して受信されたOFDM信号は、ベースバンド処理手段11で通常の無線受信処理がなされベースバンド信号になる。このベースバンド信号はローパス・フィルタで不要周波数成分が除去され、A/D変換される。A/D変換された受信信号は、同期手段12でOFDM受信信号に含まれる伝送路推定用シンボルから伝送路推定値用シンボル検出信号と、シンボル同期を検出し、搬送波周波数ずれを補償する。前記搬送波周波数ずれを補償された同期処理後の受信信号は、FFT (Fast Fourier Transform) 手段2でシンボル同期に同期して時間軸一周波数軸変換されて、各サブキャリアに割り当てられた情報シンボルが得られる。FFT手段2でFFT演算された情報シンボルは、イネーブル信号と共に伝送路推定補償手段31へ送られ、前記伝送路推定用シンボル検出信号が検出された場合、既知信号と、伝送路推定用シンボルとを演算処理することによって最初の伝送路推定値を求める。伝送路推定補償手段31は、最初の伝送路推定値を用いて情報シンボルの伝送路至補償をOFDMシンボル毎に逐次行う。

【0010】伝送路補償された情報シンボルは、イネーブル信号と共に逐次誤り訂正手段32に送られ誤り訂正される。誤り訂正手段32からは、誤り訂正された情報シンボルがイネーブル信号と共に出力される。再符号化手段33では、誤り訂正された情報シンボルに対し符号化処理、変調処理、及び再配列処理が行われる。このように再符号化された誤り訂正後の情報シンボルは、イネーブル信号と共に伝送路推定補償手段31に送られる。伝送路推定補償手段31では、この再符号化された情報シンボルを既知信号として用い、前記再符号化された情報シンボルに対応したFFT演算された信号と演算処理することにより伝送路推定を行い、伝送路推定値を求める。この伝送路推定値は、最初の伝送路推定値の代わりに新しい伝送路推定値として使用される。

【0011】このとき、OFDM信号はマルチキャリア方式であり、シングルキャリア方式に比べマルチキャリア方式で上記に示す伝送路推定値の情報シンボルを用いた更新を毎シンボルごとに実現するためには、FFT演算された周波数軸上の情報シンボルを保持しておくためのメモリが膨大になる。上記FFT演算された周波数軸上の情報シンボルを保持しておくためのメモリを最小限にするためには、図9に示すように情報シンボルごとに伝送路推定値の適応更新を行うのではなく、ある一定の間隔において伝送路推定値の適応更新を行う必要がある。

【0012】FFT手段2から出力される情報シンボルをいくらの間隔で伝送路推定値を算出するための既知信号である再符号化情報シンボルの対象にするかについて

は、変調方式によって決まるそれぞれ各処理手段の最大処理遅延分で決定していた。

【0013】上記について図10を参照して説明する。

【0014】情報シンボルを構成しているビット数を以下のように仮定する。

【0015】

- ・BPSK=24ビット
- ・QPSK=48ビット
- ・16QAM=96ビット

また、誤り訂正手段32のビタビのパスメモリ長を以下のように仮定する。

【0016】・ビタビパスメモリ長=96段

上記のように仮定すると、FFT手段2から出力された情報シンボルが伝送路推定補償手段31、誤り訂正手段32、再符号化手段33、伝送路推定補償手段31を通過して伝送路推定値が算出されるまでに変調方式がBPSKだと5シンボル、QPSKだと3シンボル、16QAMだと2シンボルかかることになる。なお、誤り訂正手段32以外は処理遅延0と仮定する。

【0017】FFT手段2から出力される情報シンボルをいくらの間隔で既知信号とするための再符号化情報シンボルの対象にするかについては、最大処理遅延がBPSKの5シンボルであるため、既知信号とする再符号化情報シンボルの対象は5シンボル間隔としていた。

【0018】上記処理は、図9に示すように、FFTシンボルカウント手段5では同期手段12から出力されるシンボル同期信号に同期してカウントされ、FFT手段2から出力される情報シンボルに対してカウント値が1の時の情報シンボルを既知信号である再符号化情報シンボルの対象にする。FFTシンボルカウンタ手段5から出力されるFFT出力対象シンボル検出信号によって、伝送路推定補償手段31では、前記カウント値が1の時のFFT手段2から出力される情報シンボルを保持する。再符号化シンボルカウント手段6では再符号化手段33から出力されるイネーブル信号に同期してカウントされ、前記イネーブル信号に同期して再符号化手段33から出力される再符号化情報シンボルに対してカウント値が1の時の再符号化情報シンボルを伝送路推定値として算出するための対象シンボルにする。再符号化シンボルカウント手段6から出力される再符号化対象シンボル検出信号によって伝送路推定補償手段31では、FFT出力対象シンボル検出信号によって保持された情報シンボルと、再符号化対象シンボル検出信号によって検出された再符号化情報シンボルによって、伝送路推定補償手段31において伝送路推定値を算出していた。FFTシンボルカウント手段5と、再符号化シンボルカウント手段6のカウントは同期手段12から出力される伝送路推定用シンボル検出信号によってリセットされる。

【0019】なお、上記の伝送路推定値の更新間隔が短いほど、伝送路応答の時間変動に強くなる。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】上記従来のOFDM通信装置においては、受信した情報シンボルの再符号化情報シンボルを既知信号として用いて、伝送路応答を適応的に推定する伝送路推定方法が採用されている。これにより、長い情報を送信する場合でも、伝送路応答の時間変動が大きい場合でも、伝送効率を低下させずに、伝送路の時間変動に適応的に追従させていた。

【0021】しかし近年、情報シンボルの変調方式は、連続した情報シンボルにおいて変調方式を複雑に変化させるような規格が注目を集めている。FFT演算された情報シンボルをいくらの間隔で伝送路推定値を算出するための既知信号とする再符号化情報シンボルの対象にするかについて、変調方式によって決まるそれぞれ各処理手段の最大処理遅延分で固定にしているため、各処理手段の処理遅延があまりかからない変調方式であっても必要以上に伝送路推定の情報シンボル間隔がかかってしまうという問題点があった。

【0022】本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、複数の変調方式からなる複数の情報シンボルから構成されるOFDM信号であっても、伝送路の時間変動に適応的に追従して特に多値変調方式において受信特性を向上させることができるOFDM通信装置を提供することを目的としている。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記のような目的を達成するために、第1の発明は、受信信号を入力とし、伝送路推定用シンボル検出信号、シンボル同期信号、及び同期処理後の受信信号を出力する無線受信手段と、前記伝送路推定用シンボル検出信号、前記シンボル同期信号、及び伝送路推定値算出完了信号から再符号化フラグの有無を決定し、再符号化フラグを出力する再符号化フラグ付加手段と、前記同期処理後の受信信号を前記シンボル同期信号に同期してFFT変換し、FFT変換後の情報シンボルとイネーブル信号とを出力するFFT手段と、前記FFT変換後の情報シンボルと、前記イネーブル信号と、前記再符号化フラグと、前記伝送路推定用シンボル検出信号が入力され、前記伝送路推定用シンボル検出された情報シンボルを用いて、また、再符号化フラグが付加された情報シンボルを用いて伝送路推定値を算出し、前記伝送路推定値算出完了信号を出力し、伝送路補償を行う適応的復号手段とを備えたことを特徴とする。

【0024】上記のような第1の発明によれば、前記再符号化フラグ付加手段では、前記適応的復号手段から出力される伝送路推定値算出完了信号の直後に入力される情報シンボルに順次再符号フラグを付加するため、連続した情報シンボル内でも変調方式が複雑に変化しても、変調方式による各処理手段の処理遅延の応じた可変した間隔で伝送路推定値の更新を行うことができ、特に多値変調方式の受信特性の向上を図れる。

【0025】また、第2の発明としては、前記適応的復号手段が、前記FFT変換後の情報シンボル、前記イネーブル信号、前記再符号化フラグ、及び前記伝送路推定用シンボル検出信号が入力され、前記伝送路推定用シンボル、及び前記再符号化フラグを付加された再符号化された情報シンボルを用いて伝送路推定値を算出し、前記伝送路推定値を用いて情報シンボルの伝送路歪を補償し、伝送路補償後の情報シンボル、前記伝送路補償後の情報シンボルのイネーブル信号、及び再符号化フラグを出力する伝送路推定補償手段と、前記伝送路補償後の情報シンボル、前記伝送路補償後の情報シンボルのイネーブル信号、及び前記再符号化フラグを入力とし、前記伝送路補償後の情報シンボルに対して誤り訂正処理し、誤り訂正後の情報シンボル、前記誤り訂正後の情報シンボルのイネーブル信号、及び再符号化フラグを出力する誤り訂正手段と、前記誤り訂正後の情報シンボル、前記誤り訂正後の情報シンボルのイネーブル信号、及び前記再符号化フラグを入力とし、前記誤り訂正後の情報シンボルに対して再符号化フラグを付加された情報シンボルのみ再符号化処理し、再符号化後の情報シンボル及び再符号化フラグを出力する再符号化手段からなることを特徴とする。

【0026】上記のような第2の発明によれば、再符号化フラグのついた信号のみについて再符号化処理を行うようにすることができるので、低消費電力な伝送路推定値の更新を行うことができる。

【0027】第3の発明は、第1の発明において、前記誤り訂正手段は、伝送路歪が補償された受信情報を保持するためのメモリ容量を外部から入力される伝送路品質情報により制御することを特徴とする。

【0028】上記のような第3の発明によれば、外部から入力される伝送路品質情報により誤り訂正に必要なメモリ容量を切り替える。したがって、伝送路品質が良い場合は、誤り訂正処理に必要なメモリ容量を最小になるように切り替えることによって処理遅延を最小限に抑えることができ、伝送路品質が悪い場合は、誤り訂正処理に必要なメモリ容量を最大にし、誤り訂正の処理能力を強化することができる。

【0029】第4の発明は、第1の発明において、前記誤り訂正手段は、伝送路歪が補償された受信情報を保持するためのメモリ容量を受信信号より検出される伝送路品質情報により制御することを特徴とする。

【0030】上記のような第4の発明によれば、受信信号により検出される伝送路品質情報により誤り訂正に必要なメモリ容量を切り替える。したがって、伝送路品質が良い場合は、誤り訂正処理に必要なメモリ容量を最小になるように切り替えることによって処理遅延を最小限に抑えることができ、伝送路品質が悪い場合は、誤り訂正処理に必要なメモリ容量を最大にし、誤り訂正の処理能力を強化することができる。

【0031】第5の発明は、第1の発明において、前記誤り訂正手段は、伝送路歪が補償された受信情報を保持するためのメモリ容量を外部から入力される変調方式情報により制御することを特徴とする。

【0032】上記のような第5の発明によれば、外部から入力される変調方式情報により誤り訂正に必要なメモリ容量を切り替える。したがって、変調方式が多値方式ではない場合は、誤り訂正処理に必要なメモリ容量を最小になるように切り替えることによって処理遅延を最小限に抑えることができ、変調方式が多値方式である場合は、誤り訂正処理に必要なメモリ容量を最大にし、誤り訂正の処理能力を強化することができる。

【0033】第6の発明は、第1の発明において、前記誤り訂正手段は、伝送路歪が補償された受信情報を保持するためのメモリ容量を受信信号に付加された変調方式情報により制御することを特徴とする。

【0034】上記のような第6の発明によれば、受信信号に付加された変調方式情報により誤り訂正に必要なメモリ容量を切り替える。したがって、変調方式が多値方式ではない場合は、誤り訂正処理に必要なメモリ容量を最小になるように切り替えることによって処理遅延を最小限に抑えることができ、変調方式が多値方式である場合は、誤り訂正処理に必要なメモリ容量を最大にし、誤り訂正の処理能力を強化することができる。

【0035】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）図1を参照して、本発明の第1実施形態に係るOFDM通信装置について説明をする。

【0036】伝送路受信手段1は、ベースバンド処理手段11と、同期手段12から構成されている。適応的復号手段3は、伝送路推定補償手段31と、誤り訂正手段32と、再符号化手段33から構成されている。

【0037】アンテナを介して受信されたOFDM信号は、ベースバンド処理手段11で通常の無線受信処理がなされベースバンド信号になる。このベースバンド信号はローパス・フィルタで不要周波数成分が除去され、A/D変換される。

【0038】A/D変換された受信信号は、同期手段12でOFDM受信信号に含まれる伝送路推定用シンボルから伝送路推定用シンボル検出信号と、シンボル同期を検出し、搬送波周波数ずれを補償する。前記搬送波周波数ずれを補償された同期処理後の受信信号はFFT（Fast Fourier Transform）手段2でシンボル同期に同期して時間軸一周波数軸変換されて、各サブキャリアに割り当てられた情報シンボルが得られる。

【0039】FFT手段2でFFT演算された信号は、イネーブル信号と共に伝送路推定補償手段31に送られ、前記伝送路推定用シンボル検出信号が検出された場合、既知信号と、伝送路推定用シンボルとを演算処理することによって最初の伝送路推定値を求める。伝送路推

定補償手段31は、最初の伝送路推定値を用いて情報シンボルの伝送路歪補償を情報シンボル毎に逐次行う。

【0040】伝送路補償された情報シンボルは、イネーブル信号と共に逐次誤り訂正手段32に送られ誤り訂正される。誤り訂正手段32からは、符号化される単位毎に誤り訂正された情報シンボルはイネーブル信号と共に出力される。このとき、図1に示すように、再符号化フラグ付加手段4では、前記伝送路推定用シンボル検出信号が検出される伝送路推定用シンボルの直後の情報シンボルに対しシンボル同期に同期して再符号化フラグを付加する。前記伝送路推定補償手段31、前記誤り訂正手段32は情報シンボルに再符号化フラグが付加されていれば情報シンボルと、イネーブル信号と共に再符号化フラグを出力する。誤り訂正後の情報シンボルは、イネーブル信号と再符号化フラグと共に再符号化手段33に送られる。再符号化手段33では、再符号化フラグが付加されている誤り訂正された情報シンボルのみに対し符号化処理、変調処理、及び再配列処理が行われる。前記再符号化手段33から出力される既知信号として使用される再符号化情報シンボルは伝送路推定補償手段31に送られる。伝送路推定補償手段31では、この再符号化情報シンボルを既知信号として用い、前記再符号化情報シンボルに対応したFFT演算された情報シンボルと演算処理することにより伝送路推定を行い、伝送路推定値を求める。この伝送路推定値は、最初の伝送路推定値の代わりに新しい伝送路推定値として使用される。

【0041】このとき、前記伝送路推定補償手段31は、最初の伝送路推定値に対して新しい伝送路推定値としての更新が完了したことを通知する伝送路推定値算出完了信号を出力し、前記再符号化フラグ付加手段4は、前記伝送路推定値算出完了信号が出力された直後のFFT手段2から出力される情報シンボルに対して再符号化フラグを付加していく。上記手順を伝送路推定用シンボル検出信号が検出されるまで繰り返す。伝送路推定用シンボル検出信号が検出された場合、既知信号と、検出された伝送路推定用シンボルとを演算処理することによって伝送路推定値を求め、伝送路補償を行う。

【0042】上記について図6を参照して具体的に説明する。

【0043】OFDMシンボルを構成しているビット数を以下のように仮定する。

【0044】

- ・BPSK=24ビット
- ・QPSK=48ビット
- ・16QAM=96ビット

また、誤り訂正手段32のビタビのパスメモリ長を以下のように仮定する。

【0045】・ビタビパスメモリ長=96段上記のように仮定すると、FFT手段2から出力された情報シンボルが伝送路推定補償手段31、誤り訂正手段32、再符

号化手段 3 3、伝送路推定補償手段 3 1 を通って伝送路推定値が算出されるまでに変調方式が BPSK だと 5 シンボル、QPSK だと 3 シンボル、16QAM だと 2 シンボルかかることになる。なお、誤り訂正手段 3 2 以外は処理遅延 0 と仮定する。

【0046】FFT 手段 2 から出力される情報シンボルをいくらの間隔で既知信号とするための再符号化情報シンボルの対象になっているかについては、BPSK の 5 シンボル、QPSK が 3 シンボル、16QAM が 2 シンボルになり、再符号化情報ビットの対象は変調方式によって変化させることができる。

【0047】図 5 に示すように多値変調方式になればなるほど、情報シンボル当たりを占める情報ビット数が多くなるので、伝送路推定値の算出の間隔が短くなり、伝送路応答の時間変動に強くなる。これにより特に伝送路歪に強くない多値変調方式になるほど受信性能の向上を図ることができる。

【0048】（実施の形態 2）図 2 を参照して、本発明の第 2 実施形態に係る OFDM 通信装置について説明をする。

【0049】ベースバンド処理手段 1 1、同期手段 1 2、FFT 手段 2、伝送路推定補償手段 3 1、再符号化手段 3 3 は、実施の形態 1 と同じ機能である。誤り訂正手段 3 2 は、外部のメモリ切り替え信号によって、誤り訂正に使用する受信データを蓄えるメモリの容量を可変とする。

【0050】具体的には、メモリ切り替え信号により、誤り訂正手段 3 2 が、ビタビエー訂正であるとする、ビタビのパスメモリ長を 9 6 段から 4 8 段に切り替える。

【0051】外部から入力されるメモリ切り替え信号を伝送路の状態を表す伝送路品質情報とすることができる。伝送路品質が良い場合は、誤り訂正処理に必要なメモリ容量を最小になるように切り替えることによって消費電力、及び処理遅延を最小限に抑えることができ、伝送路品質が悪い場合は、誤り訂正処理に必要なメモリ容量を最大にし、誤り訂正の処理能力を強化することができる。また、このように伝送路の状態によって同じ変調方式でも誤り訂正手段 3 2 の処理遅延が変化するが、実施の形態 1 で説明した再符号化フラグ付加手段 4 によりメモリ容量切り替えによる遅延処理の変化に伝送路推定値の算出が適応的に追従することができる。

【0052】また、伝送路品質情報は内部で検出しても良い。例えば、同期手段 1 2 のシンボル同期を検出する際の受信信号のピーク信号、及び伝送路推定補償手段 3 1 のコンスターレーションのバラツキを定量化することによって伝送路品質情報としても良い。これによってメモリ切り替えを早くすることができる。

【0053】また、外部より入力されるメモリ切り替え信号を、変調方式を表す変調方式情報とすることができ

る。図 7 に示すように各変調方式の入力信号の伝送路歪に対する誤り率は、BPSK が強く、64QAM のような多値変調になればなるほど弱くなる。

【0054】よって、変調方式が多値方式ではない場合は、誤り訂正処理に必要なメモリ容量を最小になるように切り替えることによって消費電力、及び処理遅延を最小限に抑えることができ、変調方式が多値方式である場合は、誤り訂正処理に必要なメモリ容量を最大にし、誤り訂正の処理能力を強化することができる。

【0055】また、このように変調方式によって誤り訂正手段 3 2 の処理遅延が変化するが、実施の形態 1 で説明した再符号化フラグ付加手段 4 によりメモリ容量切り替えによる遅延処理の変化に伝送路推定値の算出が適応的に追従することができる。

【0056】また、変調方式情報は、内部の受信データから検出してもよい。例えば、予め受信データのどのシンボルのどのビットがそれに当たるかが分かっているならば、そのデータを使用して誤り訂正手段 3 2 のメモリの切り替えを行っても良い。これによりメモリの切り替えを早くすることができる。

【0057】

【発明の効果】以上述べてきたように受信信号を入力とし、伝送路推定用シンボル検出信号、シンボル同期信号、及び同期処理後の受信信号を出力する無線受信手段と、前記伝送路推定用シンボル検出信号、前記シンボル同期信号及び、伝送路推定値算出完了信号から再符号化フラグの有無を決定し、再符号化フラグを出力する再符号化フラグ付加手段と、前記同期処理後の受信信号を前記シンボル同期信号に同期して FFT 変換し、FFT 変換後の情報シンボルとイネーブル信号とを出力する FFT 手段と、前記 FFT 変換後の情報シンボルと、前記イネーブル信号と、前記再符号化フラグと、前記伝送路推定用シンボル検出信号が入力され、前記伝送路推定用シンボル検出された情報シンボルを用いて、また、再符号化フラグが付加された情報シンボルを用いて伝送路推定値を算出し、前記伝送路推定値算出完了信号を出力し、伝送路補償を行う適応的復号手段とを備えたことを特徴とし、特に、前記再符号化フラグ付加手段で、前記適応的復調手段から出力される伝送路推定値算出完了信号の直後に入力される情報シンボルに順次再符号フラグを付加することにより、連続した情報シンボル内でも変調方式が複雑に変化しても、変調方式による各処理手段の処理遅延の応じた可変した間隔で伝送路推定値の更新を行うことができ、特に多値変調方式の受信特性の向上を図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明にかかる OFDM 通信装置の実施の形態 1 を示すブロック図

【図 2】本発明にかかる OFDM 通信装置の実施の形態 2 を示すブロック図

【図3】OFDMシンボルの構成を示す図

【図4】誤り訂正出力を既知信号としての伝送路補償を示す図

【図5】本発明にかかる実施の形態1の誤り訂正出力を既知信号としての伝送路補償を示すタイミング図

【図6】本発明にかかる実施の形態1の変調方式による伝送路補償値算出間隔を示すタイミング図

【図7】伝送路歪における各変調方式のシンボル誤り率を示す図

【図8】本発明にかかるOFDM通信装置の従来例を示すブロック図

【図9】本発明にかかる従来例の誤り訂正出力を既知信号としての伝送路補償を示すタイミング図

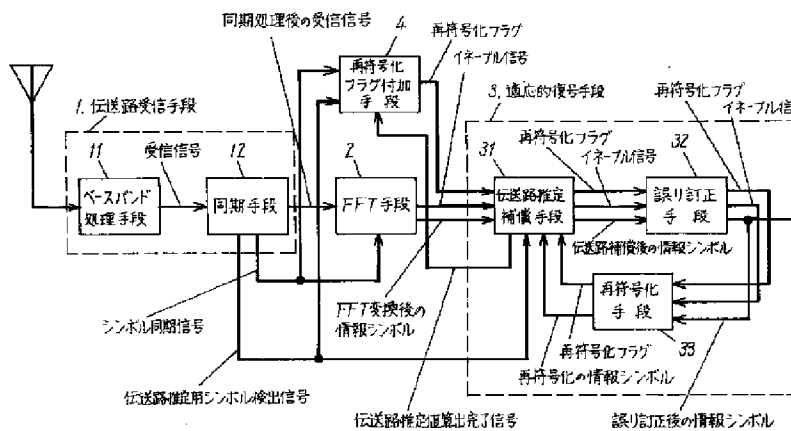
【図10】本発明にかかる従来例の変調方式による伝送

路補償値算出間隔を示すタイミング図

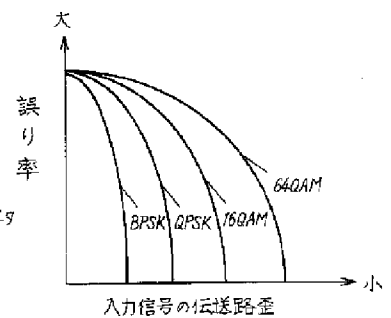
【符号の説明】

- 1 伝送路受信手段
- 2 F F T手段
- 3 適応的復号手段
- 4 再符号化フラグ付加手段
- 5 F F Tシンボルカウント手段
- 6 再符号化シンボルカウント手段
- 11 ベースバンド処理手段
- 12 同期手段
- 31 伝送路推定補償手段
- 32 誤り訂正手段
- 33 再符号化手段

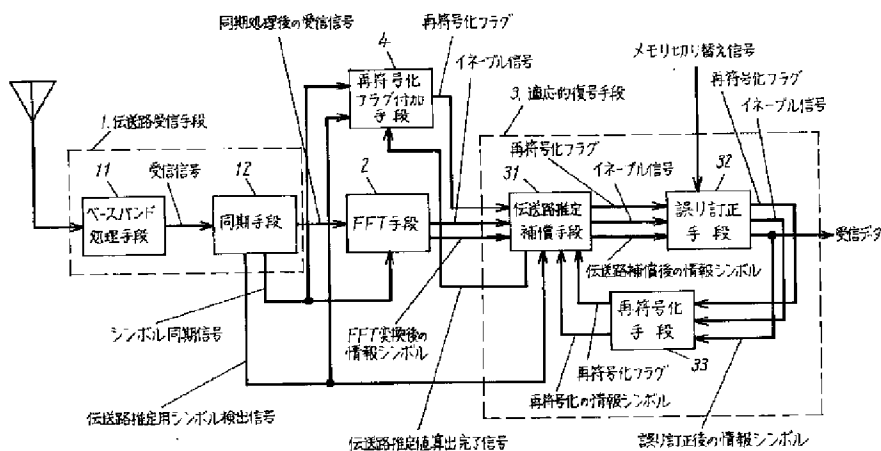
【図1】



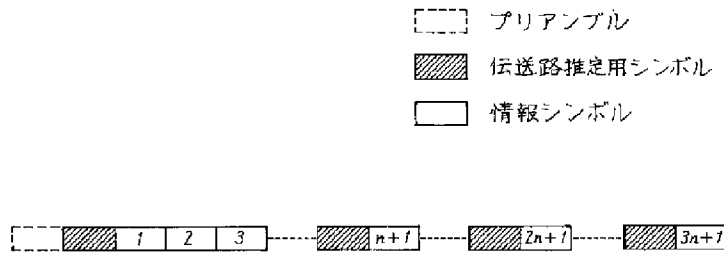
【図7】



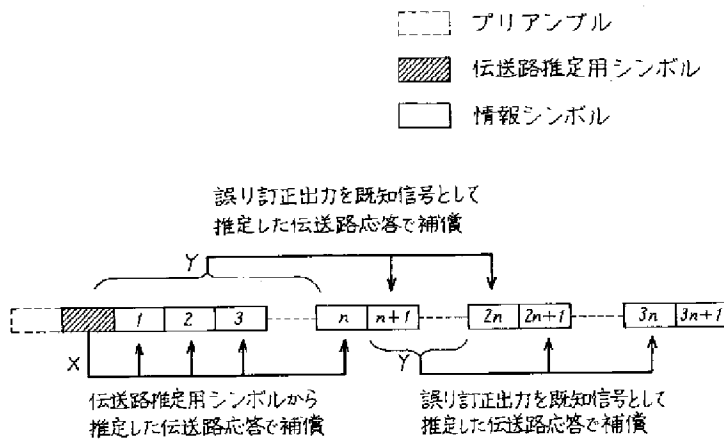
【図2】



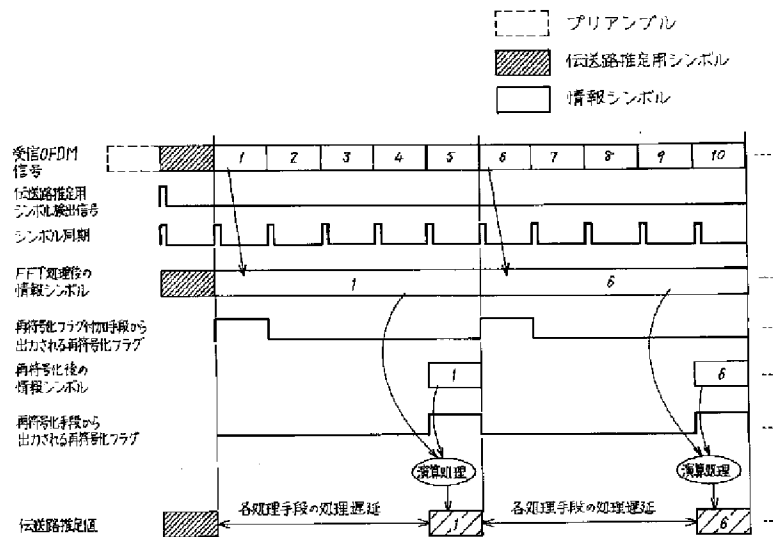
【図3】



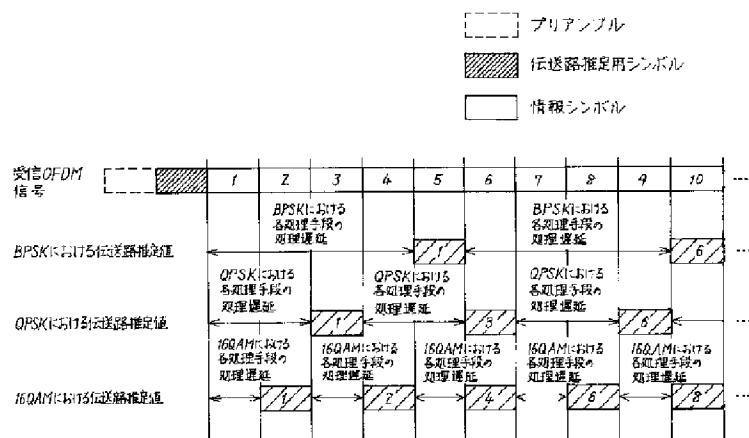
【図4】



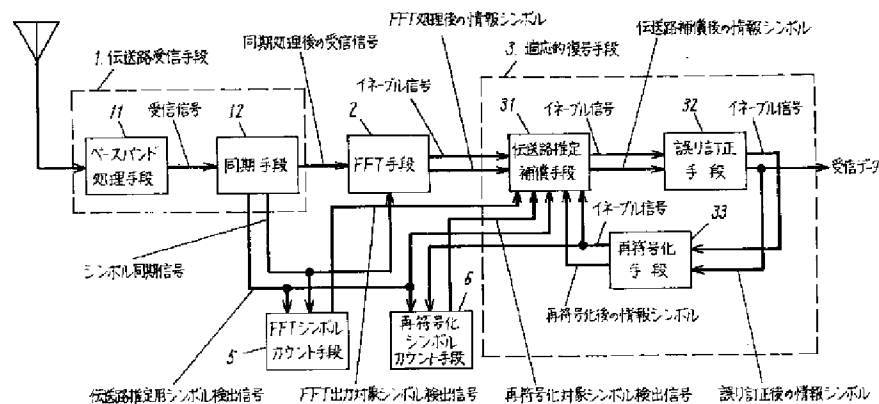
【図5】



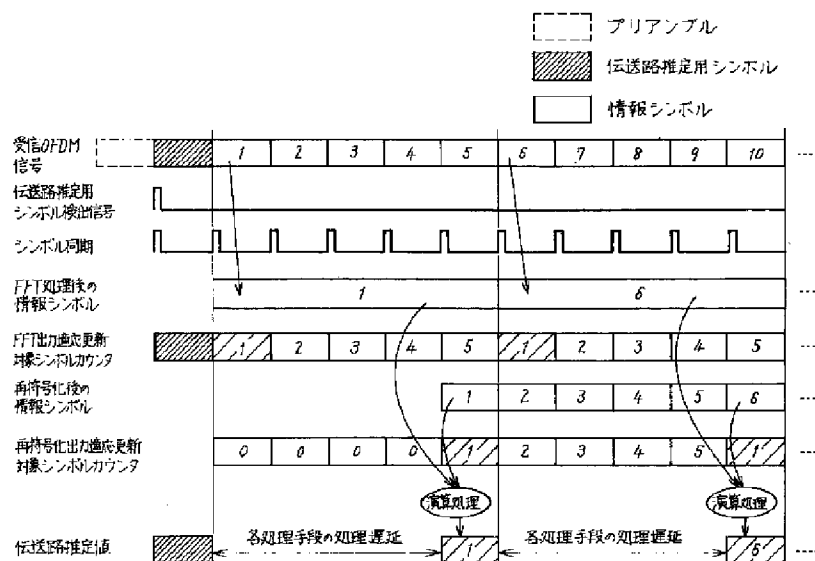
【图 6】



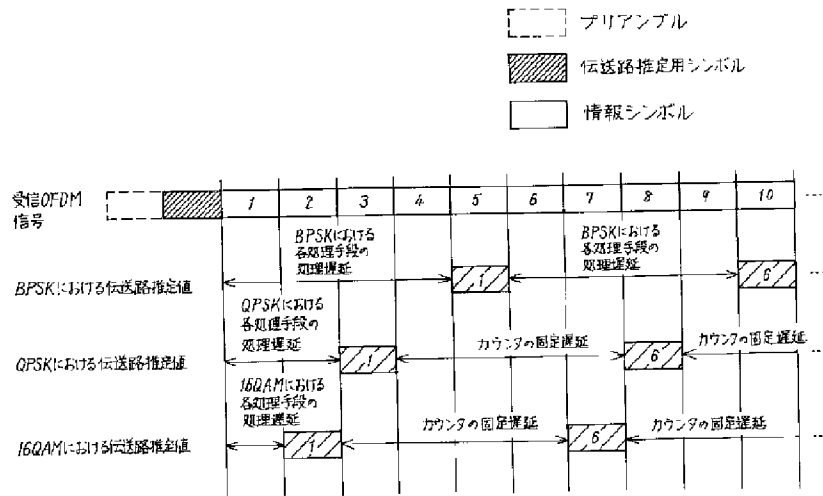
【图 8】



【图 9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K014 AA01 BA05 FA11
 5K022 DD01 DD13 DD19 DD23 DD33
 DD34
 5K046 AA05 BB03 EE06 EE37 EE51
 EF53